

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-146433

(43)Date of publication of application : 20.05.2004

(51)Int.Cl.

H01L 21/56  
H05K 3/34

(21)Application number : 2002-306911

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 22.10.2002

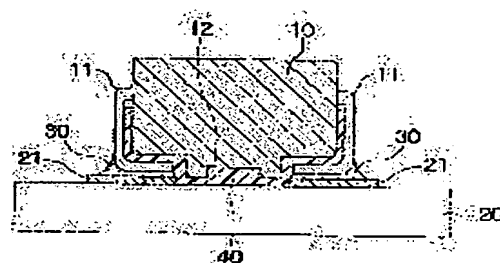
(72)Inventor : IMAI HIROKAZU  
TANAHASHI AKIRA  
IWAMA TAKESHI

## (54) METHOD OF MOUNTING ELECTRONIC PART

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To properly prevent voids from occurring in the resin in a mounting structure where a joint formed of conductive bonding material between an electronic part and a board is reinforced with the resin.

**SOLUTION:** A method of mounting an electronic part comprises a first process of applying a solder 30 on the one surface of the board 20, a second process of applying the resin 40 on a part of the board 20 where the resin 40 is arranged, a third process of mounting the electronic part 10 on the one surface of the board 20 through the intermediary of solder 30 and the resin 40 after the first and the second process are carried out, and a fourth process of curing the resin 40 by carrying out a thermal treatment necessary for reflowing and solidifying the solder.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-146433

(P2004-146433A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H01L 21/56

H05K 3/34

F I

H01L 21/56

H05K 3/34

E

504B

テーマコード(参考)

5E319

5F061

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2002-306911(P2002-306911)

(22) 出願日

平成14年10月22日(2002.10.22)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二

(74) 代理人 100108198

弁理士 三浦 高広

(74) 代理人 100111578

弁理士 水野 史博

(72) 発明者 今井 博和

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 棚橋 昭

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品の実装方法

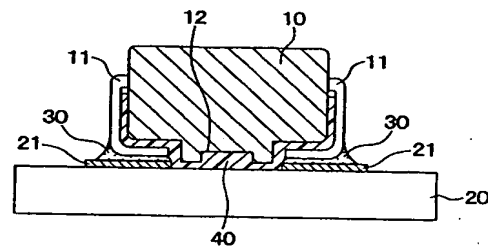
(57) 【要約】

【課題】電子部品と基板との導電性接合材による接続部を樹脂で補強するようにした実装構造において、樹脂中にボイドが発生するのを適切に抑制する。

【解決手段】基板20の一面にはんだ30を配置する工程と、基板20の一面における樹脂40の配置部に樹脂40を配置する工程と、これら各工程の後、基板20の一面上にはんだ30および樹脂40を介して電子部品10を搭載する工程と、続いて、はんだをリフローして固化させるために必要な加熱処理を行うことにより、樹脂40を硬化させる工程とを備える。

【選択図】

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ペースト状態から固化させることにより接合の用をなす導電性接合材（３０）を介して電子部品（１０）を基板（２０）の一面に搭載して前記電子部品と前記基板とを前記導電性接合材によって電氣的に接続するとともに、前記電子部品と前記基板との間に樹脂（４０）を充填して配置することにより前記電子部品と前記基板との接続部を補強するようにした電子部品の実装方法であって、  
前記基板の一面に前記導電性接合材を配置する工程と、  
前記基板の一面における前記樹脂の配置部および前記電子部品における前記樹脂の配置部の少なくとも一方に、前記樹脂を配置する工程と、  
前記各工程の後、前記基板の一面上に前記導電性接合材および前記樹脂を介して前記電子部品を搭載する工程と、  
続いて、前記導電性接合材を固化させるために必要な加熱処理を行うことにより、前記樹脂を硬化させる工程とを備えることを特徴とする電子部品の実装方法。

10

## 【請求項 2】

前記導電性接合材（３０）ははんだであり、前記樹脂（４０）はその硬化温度が前記はんだの熔融温度よりも低いものであることを特徴とする請求項 1 に記載の電子部品の実装方法。

## 【請求項 3】

前記樹脂（４０）を前記基板（２０）の一面における前記樹脂の配置部に配置するようにし、  
前記電子部品（１０）を搭載する工程の前においては、前記基板の一面に配置された前記樹脂と前記導電性接合材（３０）とが接しないように、前記樹脂および前記導電性接合材の配置を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子部品の実装方法。

20

## 【請求項 4】

前記電子部品（１０）における前記樹脂（４０）の配置部には、凹部（１２）が形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一つに記載の電子部品の実装方法。

## 【請求項 5】

前記電子部品（１０）における前記樹脂（４０）の配置部には凹部（１２）が形成されており、前記樹脂（４０）を前記基板（２０）の一面における前記樹脂の配置部に配置するようにした場合において、  
前記電子部品を搭載するときに、前記基板に配置された前記樹脂の頂部が最初に前記電子部品の前記凹部の底部に接するように、前記樹脂を前記基板に配置することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子部品の実装方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【０００１】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、はんだや導電性接着剤等の導電性接合材を介して電子部品を基板の一面に接続し、電子部品と基板との接続部を樹脂で補強してなる電子部品の実装構造およびそのような実装構造を形成するための実装方法に関する。

40

## 【０００２】

## 【従来の技術】

従来の電子部品の実装構造の一般的な断面構成を図 1 2 に示す。フリップチップ、CSP（チップサイズパッケージ）、セラミック部品、モールド部品等の電子部品 10 が、セラミック基板やプリント基板等の基板 20 の一面に、導電性接合材 30 を介して接続されている。

## 【０００３】

ここで、導電性接合材 30 は、はんだや導電性接着剤等のペースト状態から固化させることにより接合の用をなすものが採用され、導電性接合材 30 は電子部品 10 の部品電極 11 と基板 20 の基板電極 21 とを電氣的に接続している。そして、この導電性接合材 30

50

にて形成された電子部品 10 と基板 20 との接続部を補強するため、樹脂 40 が設けられている。

#### 【0004】

この樹脂 40 は、例えばエポキシ系、シリコン系、ポリアミド系、アクリル系等の樹脂であり、導電性接合材 30 以外の電子部品 10 と基板 20 との間に充填されて両者を密着させることで、上記接続部の補強の役目をなしている。

#### 【0005】

しかしながら、上記従来の実装構造においては、樹脂 40 の塗布方法や注入時の電子部品 10 下における樹脂 40 の回り込み方によっては、樹脂 40 中にボイド 100 が発生するという不具合が生じる。

#### 【0006】

特に、上記図 12 に示すような、電子部品 10 における下部に凹部 12 があるものにおいては、この凹部 12 にまで樹脂 40 をボイドの発生無く注入するのは非常に困難である。このことについて、従来の実装方法を参照しながら説明する。

#### 【0007】

図 13 は、上記図 12 に示す従来実装構造を形成するための従来実装方法を示す工程図である。なお、図 13 (a) ~ (d) は基板 20 の一面から見た図であるが、便宜上、樹脂 40 の領域にはハッチングを施してある。また、図 13 (e) は基板 20 の厚み方向に沿った断面図である。

#### 【0008】

まず、図 13 (a)、(b) に示すように、基板 20 の一面に、導電性接合材 30 を介して電子部品 10 を搭載し、基板 20 の基板電極 21 と電子部品 10 の部品電極 11 とを接続する。ここで、導電性接合材 30 ははんだペーストやペースト状の導電性接着剤を配置した後、これらを加熱処理することで固化する。

#### 【0009】

この加熱処理は、はんだをリフローさせて固化させるためや導電性接着剤を硬化させるために行う。このように、はんだの場合も導電性接着剤の場合も、導電性接合材 30 はいったんペースト状態から固化されることにより接合の用をなす。なお、はんだの場合のペースト状態とは、リフローによる熔融状態のことである。

#### 【0010】

次に、図 13 (c) に示すように、ディスペンサ K1 等を用いて電子部品 10 の片側から基板 20 の一面上に樹脂 40 を塗布する。すると、塗布された樹脂 40 は、毛細管現象によって電子部品 10 と基板 20 との間に注入されていく。そして、注入完了後、樹脂 40 を加熱等によって硬化させることにより、実装構造が完成する。

#### 【0011】

しかし、電子部品 10 と基板 20 との隙間は一般に小さく、樹脂の回り込み方によっては、樹脂注入完了後に、図 13 (d)、(e) に示すように、電子部品 10 の直下にて樹脂 40 により空気が閉じこめられてボイド 100 が生じる。

#### 【0012】

特に、図 13 (d)、(e) に示すように、電子部品 10 の直下部分に凹部 12 が存在する場合、この凹部 12 以外の部分における電子部品 10 と基板 20 との隙間は通常  $10\mu\text{m}$  ~  $40\mu\text{m}$  程度しかない。このため、樹脂注入の際、電子部品 10 と基板 20 との間のうち、凹部 12 と基板 20 との間の部位よりも、それ以外の部位にて早く樹脂 40 が回り込んでしまう。そのため、ボイド 100 が発生しやすい。

#### 【0013】

このようなボイド 100 は、電子装置の信頼性試験において、端子間のリーク電流不良や、電極部の腐食によるコンタクト不良や、さらには、はんだ接続部に発生する歪みを低減させる効果がボイドによって弱くなることによるはんだクラックの発生等、電子装置の信頼性を著しく低下させる原因となる。

#### 【0014】

10

20

30

40

50

このボイド発生を抑制する手段としては、従来、基板に空気抜きの貫通孔を設けて樹脂を充填することにより、ボイドを除去する手法がある（例えば特許文献１、特許文献２参照）。

【００１５】

【特許文献１】

特開平１１－２６４８３号公報

【００１６】

【特許文献２】

特開２００１－２１０６６２号公報

【００１７】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した基板に貫通孔を設ける手法の場合、空気抜きの貫通孔からたれる樹脂の処理に多大な工数がかかることや、樹脂硬化後、貫通孔に埋まった樹脂と基板との熱膨張係数の差により温度サイクル環境下において基板割れが発生するという不具合が生じる。

【００１８】

そこで、本発明は上記問題に鑑み、電子部品と基板との導電性接合材による接続部を樹脂で補強するようにした実装構造において、樹脂中にボイドが発生するのを適切に抑制することを目的とする。

【００１９】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項１に記載の発明では、ペースト状態から固化させることにより接合の用をなす導電性接合材（３０）を介して電子部品（１０）を基板（２０）の一面に搭載して電子部品と基板とを導電性接合材によって電気的に接続するとともに、電子部品と基板との間に樹脂（４０）を充填して配置することにより電子部品と基板との接続部を補強するようにした電子部品の実装方法であって、基板の一面に導電性接合材を配置する工程と、基板の一面における樹脂の配置部および電子部品における樹脂の配置部の少なくとも一方に、樹脂を配置する工程と、前記各工程の後、基板の一面上に導電性接合材および樹脂を介して電子部品を搭載する工程と、続いて、導電性接合材を固化させるために必要な加熱処理を行うことにより樹脂を硬化させる工程とを備えることを特徴とする。

【００２０】

それによれば、導電性接合材および樹脂の両方が基板と電子部品との間に介在した形で、電子部品を基板の一面に搭載することになる。そのため、従来のような樹脂を注入して充填する場合に比べて、電子部品と基板との隙間が広い状態から、部品を基板へ押しつけていくことによって樹脂が押し広げられるように配置される。そのため、樹脂中にボイドは発生しにくくなる。

【００２１】

そして、導電性接合材を固化させるための加熱処理によって、同時に樹脂を硬化させることができるため、別途樹脂の硬化工程が不要となる。以上のように本発明によれば、樹脂中にボイドが発生するのを適切に抑制することができる。

【００２２】

また、請求項２に記載の発明では、導電性接合材（３０）ははんだであり、樹脂（４０）はその硬化温度がはんだの熔融温度よりも低いものであることを特徴とする。

【００２３】

それによれば、導電性接合材がはんだである場合、導電性接合材の固化のための加熱処理工程において、はんだが熔融する前に樹脂が硬化するため、はんだと樹脂とが混ざりにくくなり、好ましい。

【００２４】

また、請求項３に記載の発明では、樹脂（４０）を基板（２０）の一面における樹脂の配

10

20

30

40

50

置部に配置するようにし、電子部品（１０）を搭載する工程の前においては、基板の一面に配置された樹脂と導電性接合材（３０）とが接しないように、樹脂および導電性接合材の配置を行うことを特徴とする。

【００２５】

それによれば、樹脂および導電性接合材をともに基板側に配置する場合においては、電子部品を搭載する前におけるともにペースト状の樹脂および導電性接合材同士が接しないため、これらが互いに混ざり合う可能性を極力回避することができ、好ましい。

【００２６】

また、請求項１～請求項３の発明においては、請求項４に記載の発明のように、電子部品（１０）として、その樹脂（４０）の配置部に凹部（１２）が形成されているものを用いた場合でも、この凹部においてボイドが生じることを抑制できる。

【００２７】

また、請求項５に記載の発明では、請求項１または請求項２に記載の実装方法において、電子部品（１０）における樹脂（４０）の配置部には凹部（１２）が形成されており、樹脂（４０）を基板（２０）の一面における樹脂の配置部に配置するようにした場合において、電子部品を搭載するときに、基板に配置された樹脂の頂部が最初に電子部品の凹部の底部に接するように、樹脂を基板に配置することを特徴とする。

【００２８】

それによれば、電子部品における樹脂の配置部に凹部が形成され且つ樹脂を基板側に配置するようにした場合において、基板上の樹脂が搭載される電子部品と最初に当たる部位は、凹部の底部となる。そのため、凹部内の空気は樹脂によって押し出され、凹部内への樹脂の充填がより適切に行われ、好ましい。

【００２９】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【００３０】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図１は本発明の第１実施形態に係る電子部品の実装構造を示す概略断面図である。電子部品１０が基板２０の一面に導電性接合材３０を介して電気的に接続され、この電子部品１０と基板２０との接続部を補強するために、電子部品１０と基板２０との間に樹脂４０が充填されている。

【００３１】

電子部品１０は、フリップチップ、ＣＳＰ（チップサイズパッケージ）、セラミック部品、モールド部品等を採用することができ、本例では、モールドされたダイオードとしている。この電子部品１０の単体構成図を図２（ａ）、（ｂ）に示す。図２において（ａ）は図１に対応した断面図、（ｂ）は（ａ）中のＡ矢視図である。

【００３２】

電子部品１０は、その両端部に部品電極１１を有しており、基板２０の一面と対向する面にモールド樹脂により形成された凹部１２が形成されている。ここで、図２に示すように、本例の電子部品１０では、部品電極１１の間の距離Ｗ１１は２ｍｍ程度であり、凹部１２は直径Ｄ１がφ１ｍｍ程度の丸穴形状をなしている。また、電子部品１０の幅Ｗ１２は２ｍｍ程度であり、電子部品１０における両部品電極１１の端部を結ぶ長さＬは５ｍｍ程度である。

【００３３】

また、図１に示す基板２０は、アルミナ基板、ＡｌＮ基板といったセラミック基板やプリント基板等を採用することができる。本例では、アルミナ基板としている。基板２０の一面には、電子部品１０の部品電極１１に対応した位置に、ＡｕやＡｇ、Ｃｕ等からなる基板電極２１が形成されている。

【００３４】

このような電子部品１０と基板２０とは、図１に示すように、導電性接合材３０を介して

10

20

30

40

50

部品電極 12 と基板電極 21 とが接続されることにより、機械的、電氣的に接続されている。導電性接合材 30 としては、はんだや導電性接着剤等のペースト状態から固化させることにより接合の用をなすものが採用される。

#### 【0035】

ここで、導電性接合材 30 となるはんだやペースト状の導電性接着剤は、加熱処理することによって固化される。つまり、加熱処理によって、はんだはリフローしてその後固化し、導電性接着剤も硬化して固化する。なお、はんだの場合のペースト状態とは、リフローによる熔融状態のことである。

#### 【0036】

そして、図 1 に示すように、樹脂 40 は、導電性接合材 30 にて形成された電子部品 10 と基板 20 との接続部を補強するために基板 20 の一面上に設けられている。この樹脂 40 は、例えばエポキシ系、シリコン系、ポリアミド系、アクリル系等の樹脂である。

#### 【0037】

本例では、樹脂 40 は、導電性接合材 30 以外の部分における電子部品 10 と基板 20 との間にて凹部 12 までもほぼ隙間無く充填されている。このように樹脂 40 を配置することにより、電子部品 10 と基板 20 との接続部が補強されている。

#### 【0038】

ちなみに、本例では、アルミナ基板としての基板 20 の熱膨張係数  $\alpha$  が 7 ppm 程度、モールド部品としての電子部品 10 の熱膨張係数  $\alpha$  が 23 ppm 程度である。このように、熱膨張係数の差が大きいために、温度サイクル環境下では導電性接合材 30 による接続部にクラックが発生しやすい。そのため、樹脂 40 をアンダーフィル材として補強している。

#### 【0039】

次に、上記図 1 に示す実装構造に基づいて、本実施形態の実装方法を説明する。図 3 ～図 6 は、本実装方法を示す工程図である。本実装方法では、導電性接合材 30 としてはんだを用いた場合を説明する。なお、図 6、図 7 の各 (a) 図においては、便宜上、樹脂 40 の領域にハッチングを施してある。

#### 【0040】

[図 3 に示す工程]

図 3 において (a) は基板 20 の一面から見た図、(b) は (a) 中の B-B 断面図である。まず、上記基板 20 を用意する。このとき、基板 20 においては、Au や Ag、Cu 等からなる基板電極 21 が形成されている。

#### 【0041】

そして、この基板 20 の一面に導電性接合材 30 を配置する（導電性接合材配置工程）。本例では、基板電極 21 の上に導電性接合材としてはんだ 30 を印刷して配置する。はんだ 30 としては、熔融温度が 220 ～ 230℃ 程度である Sn-Ag-Cu 系はんだ等の Pb フリーはんだや、熔融温度が 183℃ 程度である Sn-Pb 共晶はんだ等を採用できる。

#### 【0042】

次に、図 4 に示すような、基板 20 の一面における樹脂の配置部に、樹脂 40 を配置する樹脂配置工程を行う。

#### 【0043】

[図 4 に示す工程]

図 4 において (a) は基板 20 の一面から見た図、(b) は (a) 中の C-C 断面図である。ここで樹脂配置工程では、例えばニードルの径が 22 G であるディスペンサ K1 を用いて基板 20 の一面における両基板電極 21 の間に塗布して配置する。樹脂 40 の塗布量としては例えば 6 ± 1 mg 程度にできる。またはスタンプ法で樹脂 40 を配置しても良い。

#### 【0044】

上述したように、樹脂 40 としてはエポキシ系、シリコン系、ポリアミド系、アクリル系

10

20

30

40

50

等の樹脂を採用できる。また、導電性接合材がはんだ30である本例においては、樹脂40はその硬化温度がはんだ30の熔融温度よりも低いことが好ましい。

#### 【0045】

これは、後述する後工程としての樹脂硬化工程において、樹脂40と熔融したはんだ30とが混ざり合うのを回避するためであり、具体的には、樹脂40の硬化温度は、はんだ熔融温度よりも十分低い温度として120℃～180℃程度であるものにできる。さらに、はんだ30のフラックスが樹脂40と混ざり合うのを回避するため、樹脂40の硬化温度はフラックスの活性化温度140～150℃よりも低いと、なお好ましい。

#### 【0046】

さらに、樹脂40は塗布後のダレ防止抑制のためチクソが高く、かつ、加熱時に電子部品10の下全体に十分に回り込むように加熱により粘度が低くなる材料が望ましい。

#### 【0047】

なお、導電性接合材配置工程と樹脂配置工程との実行順序は反対であっても良い。つまり、先に基板20の一面にディスペンス法やスタンプ法または印刷法により樹脂40を配置し、その後、ディスペンス法によってはんだ30もしくは導電性接着剤を基板電極21の上に配置するようにしても良い。

#### 【0048】

また、本例のように樹脂40を基板20の一面における樹脂40の配置部に配置するようにした場合、後述する電子部品搭載工程の前においては、基板20の一面に配置された樹脂40と導電性接合材30とが接しないように、樹脂40および導電性接合材30の配置を行うことが好ましい。

#### 【0049】

これは、電子部品10を搭載する前においては、ともにペースト状の樹脂40および導電性接合材30同士が接していない状態となるため、両者が互いに混ざり合う可能性を極力回避することができるためである。もし、混ざり合うと、樹脂40の補強特性や導電性接合材30の接合特性に悪影響を与える恐れがある。

#### 【0050】

ここで、基板20上において配置されたはんだ30と樹脂40との間の距離は、樹脂40の拡がりばらつきやはんだ30の印刷ばらつき等を合わせても、両者が接しないような距離とすることが望ましい。こうして、導電性接合材の配置および樹脂の配置の各工程を行った後、図5に示す工程を行う。

#### 【0051】

##### 【図5に示す工程】

図5において(a)は基板20の一面から見た図、(b)は(a)中のD-D断面図である。この工程は、基板20の一面上に導電性接合材30および樹脂40を介して電子部品10を搭載する工程(電子部品搭載工程)である。

#### 【0052】

このとき、本例では、電子部品10における樹脂40の配置部には凹部12が形成されているが、この凹部12近傍の拡大図を図7に示す。本例では、図7(a)に示すように、電子部品10を搭載するときに、基板20上の樹脂40が搭載される電子部品10と最初に当たる部位は、凹部12の底部となることが好ましい。

#### 【0053】

つまり、電子部品10における樹脂40の配置部に凹部12が形成され、樹脂40を基板20側に配置した場合において、電子部品10を搭載するときに、基板20に配置された樹脂40の頂部が最初に電子部品10の凹部12の底部に接するように、配置された樹脂40の形を考慮して樹脂40を基板20に配置することが好ましい。

#### 【0054】

この図7(a)のようにすれば、電子部品10の凹部12内の空気は樹脂40によって押し出され、凹部12内への樹脂40の充填がより適切に行われ、好ましい。ちなみに、図7(b)に示すように、樹脂40が電子部品10の凹部12における底部より先に開口縁

10

20

30

40

50



部に当たると、凹部 12 内に空気が閉じこめられ、わずかながらボイドが生じる恐れがある。

#### 【0055】

また、図 8 はこの電子部品搭載工程において、電子部品 10 を基板 20 側へ押し付けていったときの樹脂 40 の挙動を示す図である。電子部品 10 によって樹脂 40 は押し潰されて、はんだ 30 の方向へ広がるが、このとき、部品電極 11 とはんだ 30 とが接した後に、樹脂 40 とはんだ 30 とが接するようにすることが必要である。そうでないと、部品電極 11 とはんだ 30 との間に樹脂 40 が入り込み、はんだ接合性を低下させるためである。

#### 【0056】

そこで、好ましくは、この電子部品 10 の搭載（基板 20 への押し付け）が終了した時点においても、樹脂 40 とはんだ 30 とが接しないようにすることが好ましい。上述した樹脂 40 が凹部 12 の底部へ最初に当たることや、樹脂 40 とはんだ 30 との接触防止などの対策は、樹脂 40 のチクソを高くして塗布後のダレを抑制したり、塗布形状や塗布量を考慮することで行う。

#### 【0057】

〔図 6 に示す工程〕

図 6 において（a）は基板 20 の一面から見た図、（b）は（a）中の E-E 断面図である。この工程は、導電性接合材 30 を固化させるために必要な加熱処理を行うことにより、樹脂 40 を硬化させる工程（樹脂硬化工程）である。本例では、導電性接合材としての

#### 【0058】

リフロープロファイルの一例を図 9 に示す。例えば、図 9 では、第 1 の昇温領域 T0、プリヒート領域 T1、第 2 の昇温領域 T2、はんだ溶融領域 T3 の順になっている。

#### 【0059】

このリフロープロファイルにおいて、はんだ 30 に Sn-Ag-Cu 系の Pb フリーはんだを採用し、樹脂 40 にエポキシ樹脂を採用した場合、プリヒート領域 T1 は  $150 \pm 10^\circ\text{C}$  で  $120 \pm 60$  秒、第 2 の昇温領域 T2 の昇温速度は  $1^\circ\text{C}/\text{秒}$ 、はんだ溶融領域 T3 は、ピーク温度が  $235 \pm 5^\circ\text{C}$  であって溶融温度および時間が  $220^\circ\text{C}$  以上、 $40 \pm 10$  秒、というようにできる。

#### 【0060】

そして、このリフロープロファイルに沿ってリフロー工程を行う。まず、第 1 の昇温領域 T0、プリヒート領域 T1 にて、樹脂 40 の硬化温度がはんだ 30 の溶融温度よりも低い

#### 【0061】

ため、はんだ 30 は配置時の形を維持しつつ、樹脂 40 は粘度低下により毛細管現象によって電子部品 10 の下全体に確実に広がり、硬化し始める。

#### 【0062】

次に、第 2 の昇温領域 T2、はんだ溶融領域 T3 にて、樹脂 40 の硬化がさらに進むと同時にしつつはんだ 30 が溶融し、両電極 11、21 を接続する。その後は冷却することで、はんだ 30 が固化し、はんだ付けが完了する。こうして、本実施形態の実装構造が完成する。

#### 【0063】

ところで、本実施形態の実装方法によれば、導電性接合材 30 および樹脂 40 の両方が基板 20 と電子部品 10 との間に介在した形で、電子部品 10 を基板 20 の一面に搭載することになる。

#### 【0064】

そのため、従来のような樹脂を電子部品と基板との狭い間に注入して充填する場合に比べて、電子部品 10 と基板 20 との隙間が広い状態から、部品 10 を基板 20 へ押しつけていくことによって樹脂 40 が押し広げられるように配置される。そのため、樹脂 40 中にボイドは発生しにくくなる。

10

20

30

40

50

そして、導電性接合材 30 を固化させるための加熱処理によって、同時に樹脂 40 を硬化させることができるため、別途樹脂の硬化工程が不要となる。以上のように本実施形態によれば、樹脂 40 中にボイドが発生するのを適切に抑制することができる。

#### 【0065】

実際に、本実施形態の実装方法によれば、電子部品 10 として、その樹脂 40 の配置部に凹部 12 が形成されているものを用いた場合でも、クラックが樹脂 40 中に発生する確率はほとんど 0 であった。それに対して、従来の実装方法（上記図 13 参照）によれば、ほとんどの場合、樹脂 40 にクラックが発生した。

#### 【0066】

図 10 は、本実施形態の実装方法で作製したボイド無しの実装構造（図中、白丸プロット）と、比較例として従来の実装方法で作製したボイドありの実装構造（図中、黒丸プロット）とで、はんだ接続部の信頼性を調べた結果を示す図である。－40℃、5 分間と 125℃、5 分間のサイクルを繰り返していったときに、はんだ接続部にクラックが発生するかどうか、さらには破断に至るかを調べた。

#### 【0067】

図 10 からわかるように、従来ものでは、サイクルの早い段階でクラックが発生し、破断に至るのに対し、本実施形態のものでは、長期に渡ってクラックが発生しない。つまり、本実施形態によれば、接続部の信頼性の高い実装構造を実現する実装方法が提供される。

#### 【0068】

また、上記した実装方法の例では、導電性接合材 30 としてはんだを採用しているが、導電性接着剤でも同様に実装が行えることはもちろんである。

#### 【0069】

具体的には、上記のはんだに替えて、Ag フィラーとエポキシ樹脂の降雨号物等からなる導電性接着剤 30 を、基板電極 21 の上に印刷法やディスペンス法等により配置する。一方、同様に樹脂 40 を基板 20 上へ配置する。

#### 【0070】

その後、電子部品 10 を導電性接着剤 30 および樹脂 40 を介して基板 20 の一面に搭載する。そして、導電性接着剤 30 を固化（硬化）させるための加熱処理を行うことにより、同時に樹脂 40 の硬化も行う。こうして、電子部品の実装構造が完成する。

#### 【0071】

また、樹脂 40 と導電性接着剤 30 とが混ざり合わないように、上述したはんだの場合と同様の好ましい形態を採用することも可能である。また、加熱処理（樹脂硬化工程）によって樹脂 40 が広がる際に、導電性接着剤 30 と混ざり合って接続不良となるのを回避するために、導電性接着剤 30 の硬化の方が樹脂 40 の硬化温度よりも低く、導電性接着剤 30 の方が先に硬化することが望ましい。

#### 【0072】

さらに、導電性接合材として導電性接着剤 30 を採用した場合には、導電性接着剤と樹脂 40 とで、お互いの硬化阻害を回避するために、互いの構成樹脂材料は同系の樹脂材料であることが好ましい。例えば、両者ともエポキシ系とすることができる。

#### 【0073】

（他の実施形態）

なお、上記実施形態では、樹脂配置工程は、基板 20 の一面における樹脂の配置部に樹脂 40 を配置したが、それ以外にも、電子部品 10 における樹脂の配置部に樹脂 40 を配置しても良い。

#### 【0074】

例えば、図 11（a）に示すように、搭載前の電子部品 10 の樹脂の配置部にディスペンサ K1 等を用いて樹脂 40 を配置する。その後、図 11（b）に示すように、配置した樹脂 40 が基板 20 に対向するように電子部品 10 を基板 20 へ搭載する。

#### 【0075】

10

20

30

40

50

なお、このとき、図 11 (b) に示すように、さらに基板 20 における樹脂の配置部にも樹脂 40 を配置しても良い。これは、例えば、電子部品側だけでは十分な量の樹脂 40 が供給できない場合に有効である。

【0076】

つまり、樹脂配置工程においては、基板 20 の一面における樹脂の配置部のみか、電子部品 10 における樹脂の配置部のみか、または、基板 20 と電子部品 10 における樹脂の配置部の両方に樹脂 40 を配置するようにできる。

【0077】

以上、本発明について実施形態を参照して述べてきたが、上記実施形態は、補強用の樹脂がはんだや導電性接着剤と混ざり合わないような工夫を施すことによって、基板上にはんだや導電性接着剤を設けた後に電子部品を搭載する場合に対して好適に使用できるものであることも付け加えておく。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態に係る電子部品の実装構造を示す概略断面図である。

【図 2】 図 1 における電子部品の単体構成図である。

【図 3】 上記第 1 実施形態に係る電子部品の実装方法を示す工程図である。

【図 4】 図 3 に続く実装方法を示す工程図である。

【図 5】 図 4 に続く実装方法を示す工程図である。

【図 6】 図 5 に続く実装方法を示す工程図である。

【図 7】 上記図 5 に示す電子部品搭載工程における電子部品の凹部近傍を拡大して示す図である。

20

【図 8】 上記電子部品搭載工程において電子部品を基板側へ押し付けていったときの樹脂の挙動を示す図である。

【図 9】 上記図 6 に示す樹脂硬化工程におけるリフロープロファイルの一例を示す図である。

【図 10】 上記実施形態の実装方法による接続部信頼性向上の効果を示す図である。

【図 11】 他の実施形態としての実装方法を示す図である。

【図 12】 従来の電子部品の実装構造の一般的な断面構成を示す図である。

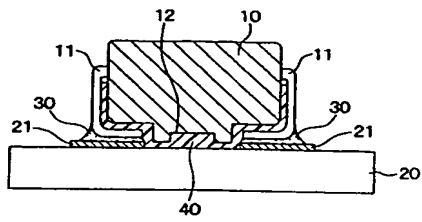
【図 13】 従来の一般的な実装方法を示す図である。

【符号の説明】

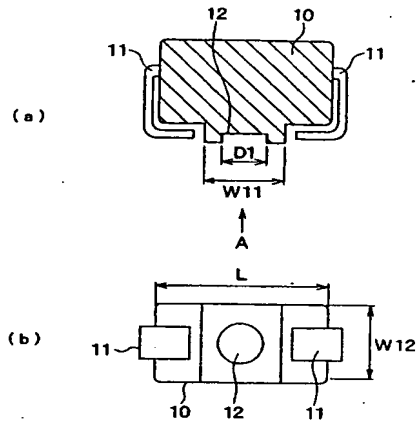
30

10 … 電子部品、12 … 凹部、20 … 基板、30 … 導電性接合材、  
40 … 樹脂。

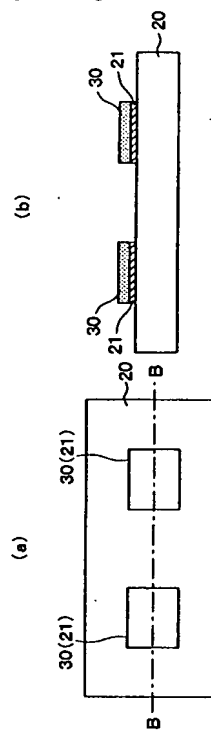
【図 1】



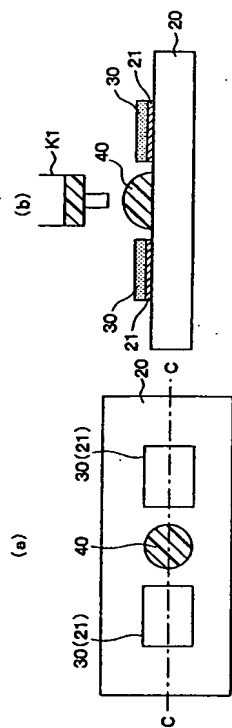
【図 2】



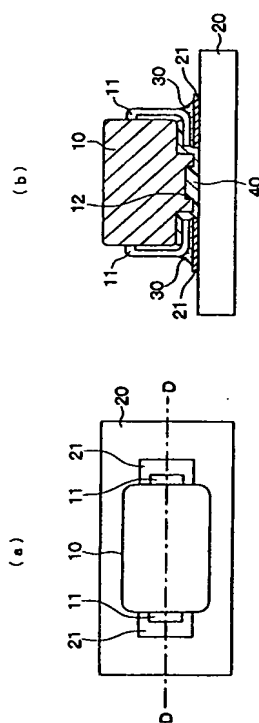
【図 3】



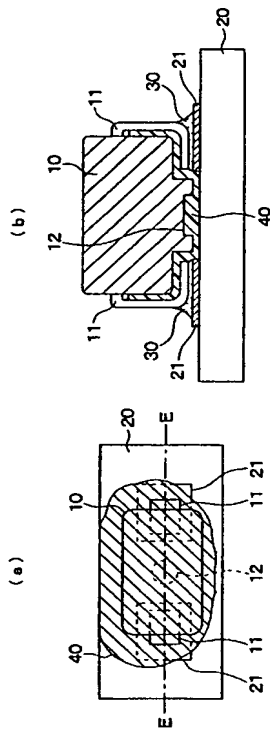
【図 4】



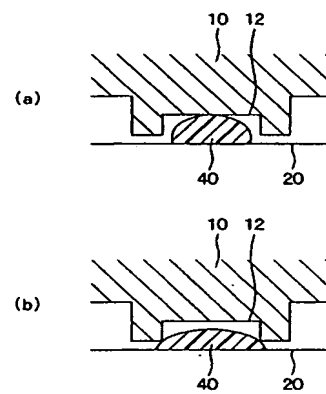
【図 5】



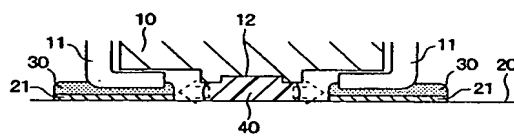
【図 6】



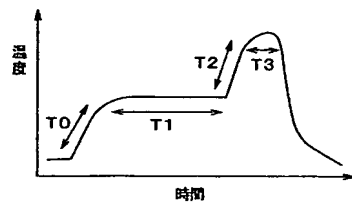
【図 7】



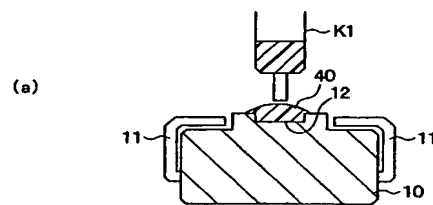
【図 8】



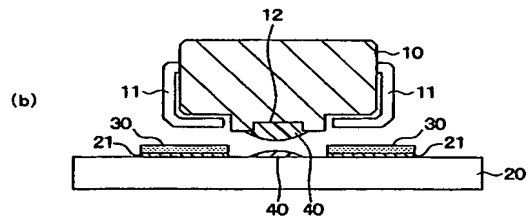
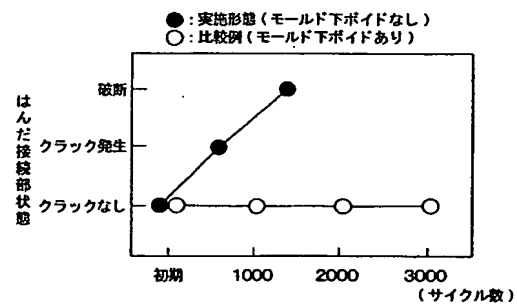
【図 9】



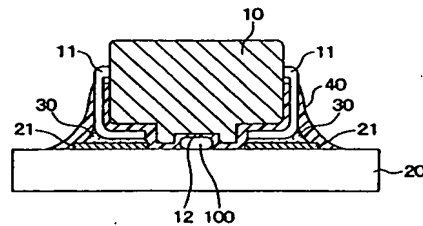
【図 11】



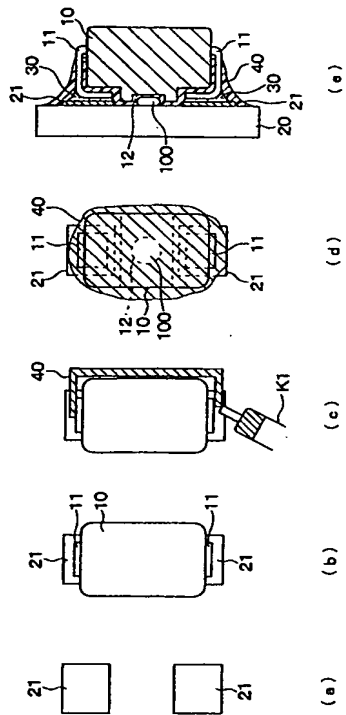
【図 10】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

(72)発明者 岩間 武司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 5E319 AA03 AC01 BB01 CC33 GG03

5F061 AA01 CA04 CB02